

IMPACTO DE LAS LECCIONES APRENDIDAS EN LOS PLANES DE INSPECCION DE ACTIVOS EN LA ETAPA DE FABRICACION

JUAN ANDRES REVEREND LIZCANO

Falaj Al Qabail-Falaj- Sohar Om Sohar Om, 322

E.mail: jreverend@hotmail.com

Sohar. – Oman

TABLA DE CONTENIDO

1. Resumen
2. Enfoque de la mejora continua.
3. Lecciones aprendidas y su tratamiento
4. Aplicación de las lecciones aprendidas en los proyectos EPC
5. Formulación de los planes de inspección y pruebas (ITP).
6. Ejemplo de aplicación.

1. Resumen

El enfoque de mejora continua de los procesos derivado de la implementación de la norma ISO 9001 en los proyectos EPC, ha generado la evaluación y adopción de nuevos procedimientos de construcción nacidos de las lecciones aprendidas a lo largo de años de recolección de datos, manejos estadísticos y análisis de impacto en la programación y ejecución de los proyectos.

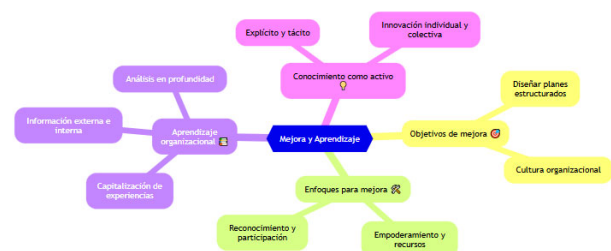
De la misma manera se han debido reevaluar los procedimientos estándar de inspección y sus correspondientes planes para cubrir los diferentes riesgos derivados de malas prácticas de fabricación, deficiencias en materiales, insuficiente inspección y mala aplicación de técnicas de inspección derivadas de la interpretación de códigos y estándares.

2. Enfoque de la mejora continua.

La norma ISO 9001 2015 define la mejora continua como “el conjunto de actividades

cíclicas, dirigidas a mejorar la capacidad de la organización a la hora de cumplir los requisitos". La norma ISO 9004, conocida también como Norma de Gestión Avanzada, es una norma internacional que tiene por objetivo ayudar a las empresas en la consecución del éxito sostenido en la gestión de calidad, independientemente de cuáles sean las características de la organización. Esta norma internacional no necesita el reconocimiento de una certificación externa. Además, a través de herramientas de autoevaluación persigue el aumento y la mejora de la calidad de productos y servicios, es compatible con cualquier otra certificación que provenga de la familia ISO 9000 ya que tiene especial interés en la supervivencia económica, proporcionando un enfoque más amplio sobre las gestiones de control de calidad

La mejora es una actividad para aumentar el desempeño relacionado con productos o servicios, o con un proceso específico. Mejorar los procesos puede conducir a un incremento de la eficacia y de la eficiencia, teniendo como resultado beneficios tales como ahorro de costos, tiempo y energía, y reducción de desperdicios; a su vez, esto puede conducir a cumplir las necesidades y expectativas de las partes interesadas de una manera más eficaz. El siguiente grafico muestra la interrelación para enfocar estructuradamente la mejora continua y el aprendizaje.



Todo proyecto de mejora requiere definir objetivos claros y diseñar un plan de acción estructurado que fomente una cultura organizacional orientada a la mejora continua. Este enfoque incluye el empoderamiento de los colaboradores, el suministro de recursos adecuados, sistemas de reconocimiento al desempeño, y el compromiso de la alta dirección en las iniciativas de mejora. Como resultado, se genera aprendizaje organizacional, que permite capitalizar tanto los aciertos como los errores de los procesos, impulsando una comprensión más profunda a través del análisis de información relevante, interna y externa.

El aprendizaje organizacional combina el conocimiento tácito y explícito, gestionándolo como un activo estratégico para proponer alternativas innovadoras. La innovación puede reflejarse en productos, servicios, procesos, estructuras organizacionales, sistemas de gestión o modelos de negocio, permitiendo agregar o redistribuir valor. Estas iniciativas deben enfocarse en satisfacer las necesidades de las partes interesadas mediante la implementación de cambios tecnológicos, estructurales o metodológicos que optimicen la estabilidad y reduzcan variaciones en los procesos.

La innovación requiere una gestión cuidadosa de riesgos y oportunidades, alineando su implementación con los recursos disponibles y la evaluación de posibles impactos. La planificación debe equilibrar la urgencia de la innovación con los medios para desarrollarla eficazmente, estableciendo planes de contingencia cuando sea necesario. La revisión constante del desempeño organizacional es esencial para identificar áreas de mejora, desarrollar estrategias innovadoras y garantizar la sostenibilidad del éxito en el tiempo.

3. Lecciones aprendidas y su tratamiento

Los entregables no son el único valor de un proyecto, ya que incluso en situaciones de éxito, fracaso o resultados intermedios, siempre existe la posibilidad de generar aprendizaje. Para

maximizar esta oportunidad, es fundamental implementar un modelo de lecciones aprendidas que permita recopilar y procesar la información obtenida, compartiéndola con otros equipos y elaborando informes como referencia para futuras iniciativas.

La documentación de las lecciones aprendidas debe realizarse en cualquier momento durante el cronograma del proyecto, siendo ideal incluir esta etapa al final de cada fase para capturar información relevante mientras aún está fresca. Esto facilita una evaluación precisa de los resultados y fomenta el aprendizaje continuo a través de prácticas estructuradas.

Diferentes metodologías aplican enfoques específicos para registrar lecciones aprendidas: los equipos de ingeniería usan la técnica de los "5 porqués" para identificar causas raíz de los fracasos, mientras que las metodologías ágiles realizan retrospectivas al final de cada sprint. Otras prácticas, como sesiones forenses, son empleadas para analizar y aprender de los resultados obtenidos en proyectos específicos.

El informe de lecciones aprendidas debe contener:

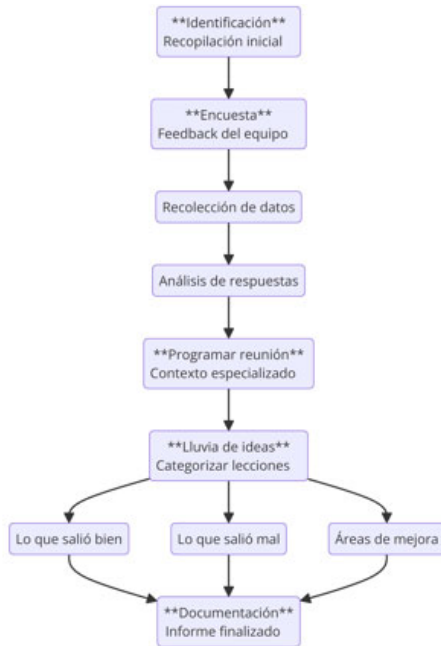
- Resumen ejecutivo
- Resumen de los descubrimientos
- Encuestas de las lecciones aprendidas
- Recomendaciones detalladas

Como salida de este proceso se entrega un análisis de cada lección aprendida donde se evalúan aspectos como:

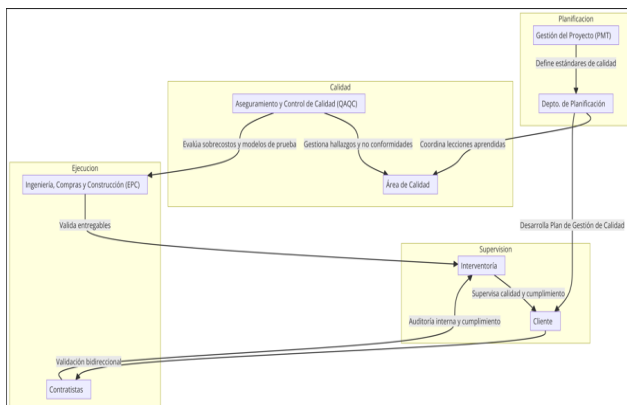
- Criticidad de la actividad.
- Impacto en los equipos o sistemas.
- Evaluación del impacto en el tiempo del proyecto.
- Evaluación en el costo del proyecto.
- Probable adición de valor en la implementación de la lección aprendida.

El almacenamiento eficiente de las lecciones aprendidas en un repositorio central con acceso para todos, como una herramienta de gestión de proyectos.

El siguiente gráfico muestra el flujo secuencial de los pasos para obtener el informe de lecciones aprendidas.



4. Aplicación de las lecciones aprendidas en los proyectos EPC



El análisis de las lecciones aprendidas en la etapa de calidad es un proceso comparativo que permite su integración en el desarrollo del plan de gestión de calidad. Esta actividad es coordinada por el departamento de planificación del proyecto en conjunto con el área de calidad, asegurando una

retroalimentación continua para la optimización de procedimientos. El equipo de gestión del proyecto (PMT) identifica los requisitos y estándares de calidad necesarios, documentando las especificaciones que garantizarán la conformidad con dichos estándares desde el inicio del proyecto.

El grupo de ingeniería, compras y construcción (EPC) desempeña un papel clave en la validación de los entregables desde la firma del contrato. La interventoría y el cliente supervisan este proceso para verificar el cumplimiento de los requerimientos contractuales y de calidad. Por su parte, el grupo de aseguramiento y control de calidad (QAQC) se encarga de gestionar hallazgos y no conformidades, identificando sobrecostos y aplicando modelos de pruebas basados en el enfoque FEED, lo que permite mejorar la planificación y eficiencia del proyecto.

La gestión de calidad se formaliza en el contrato, estableciendo una integración entre el cliente, la interventoría y los contratistas mediante auditorías y validaciones continuas. Este proceso convierte el plan de gestión de calidad en actividades concretas, incorporando políticas organizacionales y metodologías de control como planes de inspección y pruebas. Estas estrategias reducen retrabajos y sobrecostos, asegurando el cumplimiento de los estándares de calidad y la correcta ejecución del proyecto.

5. Formulación de los planes de inspección y pruebas (ITP).

El desarrollo del plan de calidad en proyectos EPC incluye la formulación de planes de inspección y pruebas (ITP) para diversas disciplinas como obras civiles, eléctricas y mecánicas. En el ámbito mecánico, se abarcan equipos estáticos como recipientes a presión y calderas, equipos rotativos como bombas y generadores, así como tuberías de diferentes especificaciones. Los ITP establecen actividades genéricas y específicas en cumplimiento con estándares internacionales y

requisitos del cliente y del fabricante, garantizando la conformidad de los activos desde su fabricación.

Durante la fabricación, los ITP consideran aspectos de ingeniería regulados por códigos y normas internacionales, abarcando materiales, soldaduras, juntas, espesores y dimensiones críticas, así como variables de proceso como temperatura y presión. Las inspecciones incluyen identificación de materiales (PMI), ensayos destructivos, trazabilidad, calificación de soldadores, exámenes visuales y pruebas no destructivas como radiografía y ultrasonido. Además, se realizan pruebas de presión y vibraciones mecánicas, inspecciones de recubrimientos y preservación del equipo para su transporte y montaje en el proyecto.

La complejidad de los equipos determina la extensión de los planes de inspección, los cuales deben alinearse con el programa de construcción. Algunas actividades pueden quedar en espera ("hold") hasta la resolución de hallazgos y no conformidades (NCR). No obstante, los ITP pueden generar retrasos y sobrecostos en los cronogramas de fabricación y construcción, ocasionando tensiones entre los equipos de calidad y construcción. Algunas empresas han optado por estrategias donde los mismos constructores aseguran el cumplimiento de requisitos, aunque esto puede generar conflictos de interés y evaluaciones superficiales.

Para mitigar estos problemas, los clientes exigen que los contratistas cuenten con departamentos de QAQC independientes, equilibrando las exigencias del proyecto y del cliente. La gestión de calidad ha llevado a implementar herramientas de lecciones aprendidas para corregir deficiencias en inspecciones, interpretación de normas, logística y tecnología aplicada. Esto permite mejorar la efectividad de los procesos y evitar errores repetitivos en la construcción e inspección de activos.

El proceso de mejora inicia con la formulación del plan de inspección básico, el cual se analiza en función de lecciones aprendidas relevantes. Estas se evalúan con base en impacto tecnológico, tiempo y costos mediante indicadores KPI y matrices de riesgo. Solo aquellas prácticas sostenibles y beneficiosas se incorporan en los planes de calidad, asegurando su aplicación en proyectos futuros y fortaleciendo la eficiencia de la organización EPC.

5.1 Recepción de materiales

Los materiales utilizados en proyectos EPC, ya sean comprados por el contratista o suministrados por el cliente, deben cumplir con normativas como ASME Sección 2 y ASTM, además de requisitos específicos del cliente y regulaciones locales. La adquisición de estos materiales se realiza mediante la aprobación del cliente a través de la MAR (Material Approval Request), que valida las listas de materiales (BOL) de los planos de ingeniería y construcción. Sin embargo, existen riesgos asociados a la compra de materiales fuera de la MAR o BOL debido a la limitada disponibilidad en mercados locales, la exclusión de proveedores en la lista aprobada de vendedores (AVL) o la necesidad de compras urgentes por modificaciones en ingeniería.

Para mitigar estos riesgos, se requiere verificar la conformidad de los materiales con las normas establecidas mediante los certificados de prueba de materiales (MTC), emitidos por laboratorios del proveedor o terceros aprobados por el cliente. Se han identificado fallas en materiales al ser sometidos a procesos como corte, soldadura, doblado, maquinado o tratamiento térmico, lo que ha llevado a implementar ensayos químicos y mecánicos en laboratorios certificados. Estas pruebas incluyen tensión, doblez, impacto, dureza, alivio térmico y resistencia a la corrosión, asegurando la idoneidad del material antes de su uso en la fabricación y ensamblaje de los activos del proyecto.

El impacto del uso de materiales defectuosos puede ser significativo en términos de costos y tiempo, ya que el reemplazo de componentes defectuosos puede requerir la sustitución parcial o total de un equipo o sistema. Comparativamente, los costos de certificación mediante ensayos mecánicos son menores que los asociados a fallas en activos ya construidos. Además, se debe considerar el retraso en la entrega del activo al cliente o la puesta en marcha del proyecto frente al tiempo requerido para la certificación de materiales en laboratorio, lo que subraya la importancia de una evaluación rigurosa desde la etapa de adquisición.

5.2 Almacenamiento, trazabilidad y preservación de materiales

La trazabilidad y preservación de los materiales durante el almacenamiento son aspectos fundamentales en la gestión de materiales para la fabricación y montaje de equipos. Es necesario documentar en los databooks y planos as-built los números de colada de los materiales, garantizando su correlación con los certificados de calidad y pruebas de laboratorio. Además, los materiales y componentes deben almacenarse en condiciones adecuadas para evitar su deterioro, asegurando su integridad en las diferentes etapas del proceso.

Para mitigar los riesgos de trazabilidad, se implementan sistemas de estampado y etiquetado que permiten la identificación eficiente de los materiales durante el ensamble. Estos sistemas se integran con software de gestión de almacenes para un control preciso de su destino final. Por otro lado, la preservación de materiales abarca desde el resguardo de piezas pequeñas hasta subensambles o componentes prefabricados, lo que resulta crucial en proyectos de ingeniería, procura y construcción (EPC).

Los riesgos de preservación se minimizan mediante el uso de tratamientos protectores de superficies, atmósferas controladas y aislamientos físicos para evitar daños causados por condiciones

ambientales agresivas. La evaluación de estos riesgos se realiza de manera similar a la inspección de recepción de materiales, considerando los costos asociados a la implementación de los sistemas de trazabilidad y preservación.

5.3 Soldadura y conformado.

Los equipos y montajes requieren un estricto control de calidad, especialmente en procesos de soldadura de equipos estáticos y rotativos. Es fundamental validar el cumplimiento de normativas como ASME (secciones V, VIII, IX, B31.1, B31.2, B31.3) y ASTM mediante la calificación de procedimientos de soldadura (WPS/PQR), evaluación de soldadores (WQT), identificación positiva de materiales (PMI) y control de tolerancias de ensamble. Además, la detección de defectos se realiza a través de ensayos no destructivos (NDT) como radiografía, gammagrafía, líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonido y pruebas de presión neumática e hidrostática, garantizando la integridad estructural de los componentes.

La falta de control en la calidad de la soldadura y el conformado puede generar costos elevados por la remoción de soldaduras defectuosas, reemplazo de materiales o fallas en pruebas de presión. La experiencia ha demostrado que los principales errores provienen de deficiencias en procedimientos de soldadura, ejecución incorrecta de ensambles y errores en la interpretación de criterios de aceptación de NDT. Asimismo, un diseño deficiente de pruebas de presión puede llevar a problemas como calibraciones incorrectas, manejo inadecuado de fluidos de prueba y deficiencias en procesos posteriores como el lavado y secado de superficies.

Para mitigar estos riesgos, es esencial un proceso riguroso de aseguramiento de calidad, que incluya la certificación de personal y entidades encargadas de inspecciones y pruebas. Un sistema activo de reporte de no conformidad (NCR) debe gestionar

y corregir desviaciones antes de avanzar a etapas subsecuentes, asegurando el cumplimiento de requisitos normativos y expectativas del cliente. Esto implica inversiones en certificaciones y herramientas digitales eficientes que permitan la emisión de reportes periódicos para una toma de decisiones informada y oportuna en proyectos EPC.

5.4 Etapa de entrega y transporte de activos.

La etapa de transporte y almacenamiento de equipos en proyectos de montaje requiere una logística eficiente para el movimiento de cargas, almacenamiento y preservación. Los planes de inspección y prueba incluyen una revisión final (IRN) antes del cierre y embalaje del equipo, asegurando la integridad de recubrimientos, aislamientos térmicos, protecciones de superficies maquinadas y sistemas de preservación contra humedad y ambientes salinos. Asimismo, se verifica la placa de datos del activo conforme al plano aprobado por el cliente, garantizando su correcta identificación en la distribución de planta.

Las lecciones aprendidas en esta fase han evidenciado daños mecánicos causados por un manejo inadecuado de cargas durante el transporte y la elevación, afectaciones en recubrimientos y aislamientos térmicos, deficiencias en la preservación de componentes y problemas en la identificación de equipos debido a estampados incorrectos o deterioro de placas. Estas fallas pueden comprometer la calidad de los equipos y generar costos adicionales por reparaciones o reemplazos.

Para mitigar estos riesgos, es fundamental la implementación de métodos seguros de manejo de cargas, incluyendo la capacitación y certificación de operadores, inspección y certificación de equipos de transporte y elevación, y aplicación de planes de preservación adecuados. Además, se debe capacitar al personal encargado de la preservación en conjunto con los proveedores de

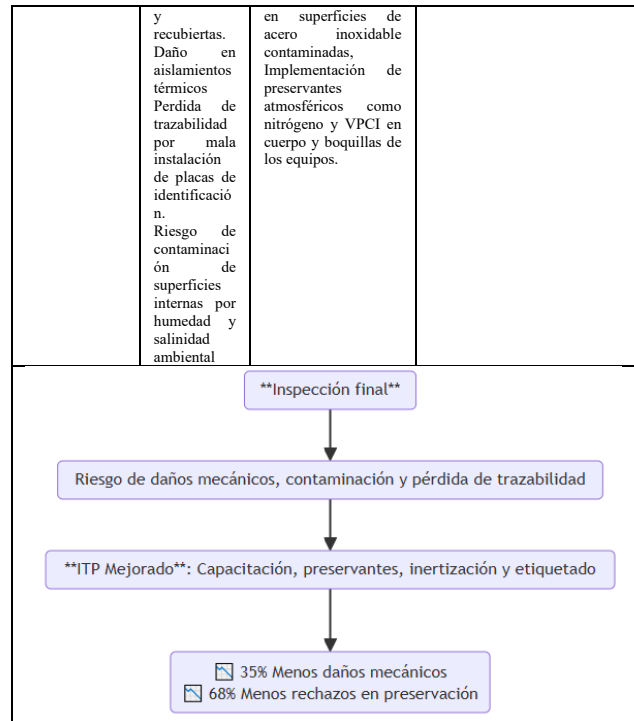
productos especializados y establecer un seguimiento riguroso en fábrica para la producción e inspección de placas de identificación con la supervisión del fabricante, el EPC y el cliente.

ITP BASICO	LECCION APRENDIDA	ITP MEJORADO	IMPACTO
RECEPCIÓN DE MATERIALES	Riesgo de materiales erróneos, materiales fuera de dimensiones y tolerancias	verificación dimensional y de espesores. verificación de MTC con pruebas mecánicas, pruebas químicas y PMI	Reducción en 85% materiales con OSD. Reducción en 63% de materiales erróneos en proceso de fabricación Incremento en 25% de hallazgos con trazabilidad de material. Creación de RFI (solicitudes de inspección de QAQC)
<p style="text-align: center;">**Recepción de materiales**</p> <p style="text-align: center;">Riesgo de materiales erróneos, fuera de dimensiones y tolerancias</p> <p style="text-align: center;">**ITP Mejorado**: Verificación dimensional y de espesores, pruebas mecánicas, químicas y PMI</p> <p style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> 85% Reducción materiales con OSD <input checked="" type="checkbox"/> 63% Menos errores en proceso de fabricación <input checked="" type="checkbox"/> 25% Más hallazgos con trazabilidad </p>			
RECEPCIÓN DE MATERIALES DE SOLDADURA	Riesgo de materiales erróneos, uniones soldadas fuera de especificación Riesgo de fragilidad por hidrogeno, durezas fuera de especificación luego de alivios térmicos, fragilidad por impacto a bajas temperaturas	verificación de MTC con PMI y contenido de ferrita Pruebas mecánicas a especímenes soldados bajo WPS	Reducción en 18% de soldaduras defectuosas detectadas en procesos de radiografía y ultrasonido. Reducción de 26% en reparación de soldaduras. Creación de RFI (solicitudes de inspección de QAQC)
<p style="text-align: center;">**Recepción de materiales de soldadura**</p> <p style="text-align: center;">Riesgo de errores en materiales y soldaduras fuera de especificación</p> <p style="text-align: center;">**ITP Mejorado**: Verificación MTC, PMI, ferrita, pruebas mecánicas</p> <p style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> 18% Reducción en defectos de soldadura <input checked="" type="checkbox"/> 26% Menos reparaciones de soldaduras </p>			
ITP BASICO	LECCION APRENDIDA	ITP MEJORADO	IMPACTO

ALMACENAMIENTO Y TRAZABILIDAD DE MATERIALES	Riesgo de pérdidas de propiedades de los materiales, ataques corrosivos y daños mecánicos. Riesgos de pérdida de trazabilidad de números de colada	Implementación de planes de preservación de materiales en bodegas y almacenamientos temporales. Implementación de almacenamiento de materiales bajo condiciones controladas para materiales de soldadura y recubrimientos. Implementación de software para seguimiento y control de estampado y etiquetado de materiales en proceso	Reducción en 8% de materiales perdidos por corrosión y daño mecánico. Reducción en 22 % de soldaduras rechazadas por defectos en radiografía y ultrasonido. Reducción del 35% de materiales perdidos por falta de trazabilidad en el proceso. Creación de RFI (solicitudes de inspección de QAQC)
<p>**Almacenamiento y trazabilidad de materiales**</p> <p>Riesgo de corrosión, daños y pérdida de trazabilidad</p> <p>**ITP Mejorado**: Preservación, almacenamiento controlado, software de seguimiento</p> <p>8% Menos materiales perdidos 22% Menos soldaduras rechazadas 35% Menos pérdidas por trazabilidad</p>			
ITP BASICO	LECCION APRENDIDA	ITP MEJORADO	IMPACTO
CORTE Y PREPARACIÓN PARA SOLDADURA	Riesgo de trazabilidad en piezas cortadas sin estampe. Riesgo en desalineamientos y distorsiones de material cortado	Implementación de estampe mecánico y etiquetado. Utilización de CNC para corte y biselado de piezas, herramientas digitales para chequeo dimensional	Reducción de 35% en pérdida de tiempo de corte y armado. Creación de RFI (solicitudes de inspección de QAQC)
<p>**Corte y preparación para soldadura**</p> <p>Riesgo de trazabilidad en piezas cortadas y desalineamientos</p> <p>**ITP Mejorado**: Estampe mecánico, CNC y chequeo dimensional digital</p> <p>35% Menos tiempo perdido en corte y armado</p>			
ITP BASICO	LECCION APRENDIDA	ITP MEJORADO	IMPACTO
SOLDADURA DE TALLER	Riesgo de defectos en soldaduras con parámetros fuera del WPS, baja protección de consumibles de soldadura, riesgos de contaminación en áreas abiertas y con otros	Implementación de rutinas de calibración y verificación de equipos de soldadura, hornos portátiles, hornos de conservación. Implementación de sitios de soldadura protegidos, capacitación de soldadores y supervisores en el manejo de variables de calidad de los procesos de soldadura.	Reducción del 80% en rechazos y reparaciones de soldaduras de prefabricación. Aumento del 30% en el índice de productividad de soldadores y armadores. Creación de RFI (solicitudes de inspección de QAQC)

	materiales en proceso	Implementación de rutinas de inspección visual, líquidos penetrantes, partículas magnéticas a los trabajos en proceso y previos a radiografía y ultrasonido	
<p>**Soldadura de taller**</p> <p>Riesgo de defectos por parámetros incorrectos y contaminación</p> <p>**ITP Mejorado**: Calibración de equipos, sitios protegidos, capacitación, inspección visual y ensayos</p> <p>80% Menos rechazos en prefabricación 30% Más productividad en soldadores</p>			
ITP BASICO	LECCION APRENDIDA	ITP MEJORADO	IMPACTO
SOLDADURA DE CAMPO	Riesgo de defectos en soldaduras con parámetros fuera del WPS, baja protección de consumibles de soldadura, riesgos de contaminación en áreas abiertas y con otros materiales en proceso. Riesgos asociados a trabajos en altura y espacios confinados donde la habilidad del soldador está comprometida. Alto índice de rechazo por porosidad en soldaduras por contaminación y falta de protección contra viento y polvo	Implementación de rutinas de calibración y verificación de equipos de soldadura, hornos portátiles, hornos de conservación. Implementación de protección de soldadura móvil de capacitación de soldadores y supervisores en el manejo de variables de calidad de los procesos de soldadura. Implementación de rutinas de inspección visual, líquidos penetrantes, partículas magnéticas a los trabajos en proceso y previos a radiografía y ultrasonido. Implementación de inspección visual con drones en sitios de difícil acceso	Reducción del 45% en rechazos y reparaciones de soldaduras de montaje. Aumento del 40% en el índice de productividad de soldadores y armadores. Creación de RFI (solicitudes de inspección de QAQC). Creación de grupo de inspección con drones. Ahorro del 30% en tiempo de inspección y de 60% en montaje de andamios. Ahorro de 50% de solicitudes de permiso y requisitos de seguridad para personal en trabajo en alturas, espacios confinados y equipos de rescate
<p>**Soldadura de campo**</p> <p>Riesgo de defectos por parámetros incorrectos y condiciones adversas</p> <p>**ITP Mejorado**: Protección móvil, drones, inspección visual, capacitaciones</p> <p>45% Menos rechazos en montaje 40% Más productividad 30% Ahorro en inspección y 60% en montaje de andamios</p>			
ITP BASICO	LECCION APRENDIDA	ITP MEJORADO	IMPACTO

<p>PREPARACIÓN DE SUPERFICIES Y PINTURA</p>	<p>Riesgo de contaminación de superficies antes, durante y después del arenado o granallado. Exposición de superficies ferrosas a componentes altos en cloruros y sulfuros, ambientes salinos, humedad y temperatura. Aplicación de recubrimientos fuera de parámetros como perfil de anclaje, salinidad de superficie, humedad y temperatura. Mezcla errónea de componentes y disolventes. Aplicación de productos de lotes caducados o por fuera de límites de preparación. Bajos espesores húmedos y secos y tiempos de curado fuera de parámetros. Baja adhesión de los productos al sustrato preparado.</p>	<p>Implementación de rutinas de pruebas diarios o por lotes de superficies y por sistemas de pintura que incluyen perfil de anclaje, test de salinidad y cloruros, test de polvo, verificación de temperatura y humedad ambientales. verificación de espesores húmedos en aplicación y espesores secos después de tiempo de secado, test de adherencia en paneles de prueba por cada lote y sistema de recubrimiento</p>	<p>Reducción en 25 % de retrabajos por contaminación de superficies antes de aplicaciones de recubrimiento. Reducción del 70 % en rechazos por bajos espesores, falta de adherencia y diferencias de tonalidad en algunos recubrimientos externos</p>
<div style="text-align: center;"> <p>**Preparación de superficies y pintura**</p> <p>Riesgo de contaminación, mezcla errónea y espesores incorrectos</p> <p>**ITP Mejorado**: Pruebas de salinidad, humedad, espesores y adherencia</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> 25% Menos retrabajos <input checked="" type="checkbox"/> 70% Menos rechazos por espesores y adherencia </p> </div>			
<p>ITP BASICO</p> <p>INSPECCIÓN FINAL PARA EMPAQUE O CIERRE DE LOS EQUIPOS</p>	<p>LECCION APRENDIDA</p> <p>Riesgos por daños mecánicos, contaminación de superficies, daño en superficies maquinadas</p>	<p>ITP MEJORADO</p> <p>Implementación de capacitación en manejo seguro de cargas y adaptación de elementos de izaje. Protección por medio de preservantes de superficies maquinadas, aplicación de pickling</p>	<p>IMPACTO</p> <p>Reducción del 35% en daños mecánicos y ataques corrosivos ambientales. Reducción de 68% en rechazos por preservación de equipos y retrabajos de limpieza e inertización.</p>



REFERENCIAS

- [1] ISO 9001: 2015, 10.3 “Mejora continua”, traducción oficial . Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20 2015.
 - [2] ISO 9004: 2018, 11. “Mejora, aprendizaje e innovación “ traducción oficial . Ch. de Blandonnet 8 □ CP 401CH-1214 Vernier, Ginebra, Suiza 2018.
 - [3] Arabian CBI, continuous improvement in the construction of API 650 storage tanks in project for ARAMCO, Saudi Arabia 2009 to 2020, regional PMT reports April 2020.
1. JUAN ANDRES REVEREND LIZCANO
 2. Teléfono; +57 3158551308
 - a. Residencia Calle 55 A sur No 64-02
 - b. Oficina Falaj Al Qabail-Falaj- Sohar Om Sohar Om, 322
 - c. Celular +968 76788325
 3.
 - c. E. mail: jreverend@hotmail.com
 - d. Ciudad Sohar
 - e. País Oman